

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Mc Kenzie Exercise*

1. Definisi *Mc Kenzie Exercise*

Menurut Thomas (2007) *Mc Kenzie Exercise* adalah suatu tehnik latihan dengan menggunakan gerakan badan terutama kebelakang/ekstensi, biasanya digunakan untuk penguatan dan peregangan otot-otot ekstensor dan fleksor sendi *lumbo sacralis* dan dapat mengurangi nyeri. Latihan ini diciptakan oleh Robin *Mc Kenzie Exercise*. Prinsip latihan *Mc Kenzie* adalah memperbaiki postur untuk mengurangi hiperlordosis lumbal. Sedangkan secara operasional pemberian latihan untuk penguatan otot punggung bawah ditujukan untuk otot-otot fleksor dan untuk peregangan ditujukan untuk otot-otot ekstensor punggung.

Mc Kenzie Exercise adalah terapi latihan yang mengutamakan gerakan ekstensi untuk penguatan dan peregangan otot-otot ekstensor dan fleksor sendi lumbosacralis dan dapat mengurangi nyeri (Moldovan M, 2012).

2. Manfaat *Mc Kenzie Exercise*

Membebaskan kekakuan sendi oleh kapsulo ligamentar tightness, menurunkan nyeri dan spasme otot melalui efek rileksasi, dapat memanjangkan otot dengan adanya hda, perbaikan/koreksi terhadap posture yang buruk dengan memberikan kebiasaan posture baru dengan alignment yang senormal mungkin. Dalam ekstensi spine secara intermiten akan mereposisi nucleus ke posisi anterior sebagai akibat dari penekanan pada discus bagian dorsal dan peregangan discus bagian anterior (El-Bandrawy & Ghareeb, 2016).

3. Prosedur *Mc Kenzie Exercise*

Menurut Romano (2010) prosedur *Mc Kenzie Exercise* dikelompokkan menjadi gerakan-gerakan sebagai berikut :

a. Gerakan 1

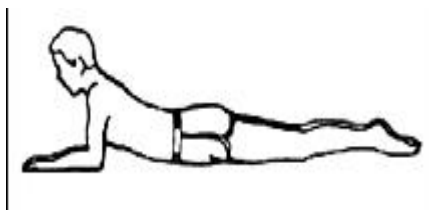
Posisi tidur tengkurap dengan mata terpejam selama 3-5 menit dengan mengatur frekuensi pernafasan yaitu dengan tariknafas dalam dan menghembuskan perlahan-lahan hingga seluruh tubuh merasakan rilek, seperti digambarkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Latihan Mckenzie Prone-lying
(Sumber : Liebenso, 2005)

b. Gerakan 2

Posisi tidur tengkurap dengan posisi kepala dan badan bagian atas terangkat disangga dengan kedua lengan bawah, posisi siku fleksi 90 derajat, gerakan ini dilakukan secara perlahan-lahan dengan kontraksi otot punggung seminimal mungkin yaitu gerakan terjadi akibat dorongan dan kontraksi dari otot-otot lengan, gerakan ini dilakukan dan ditahan selama 5 hitungan (5 detik) dengan 4 kali pengulangan, sebagaimana dicontohkan dalam gambar 2.2



Gambar 2.2 Latihan Mckenzie Elbow Press
(Sumber : Liebenso, 2005)

c. Gerakan 3

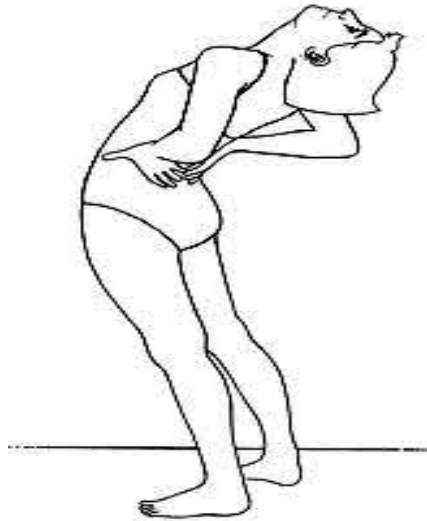
Posisi tidur tengkurap dengan posisi kepala dan badan bagian atas terangkat disangga dengan kedua lengan lurus 180 derajat, gerakan ini dilakukan secara perlahan-lahan dengan kontraksi otot punggung bagian bawah seminimal mungkin yaitu gerakan terjadi akibat dorongan lengan, gerakan ini dilakukan dan ditahan selama 5 hitungan (5detik) dengan 4 kali pengulangan, dapat digambarkan sebagaimana di gambar 2.3



Gambar 2.3 Latihan Mckenzie Press-Ups
(Sumber : Liebenso, 2005)

d. Gerakan 4

Posisi tubuh berdiri tegak dengan kedua tangan diletakkan pada pinggang (tolak pinggang), dorongkan tubuh bagian atas dan kepala kebelakang sebatas kemampuan setiap gerakan dilakukan dan ditahan selama 5- 8 hitungan dengan 4 kali pengulangan, dapat digambarkan sebagaimana di gambar 2.4



Gambar 2.4 Latihan Mckenzie Backward Bending
(Sumber : Liebenso, 2005)

e. Gerakan 5

Gerakan ke 5 ini sama dengan gerakan ke 4, yaitu posisi tidur telentang dengan kedua lutut di tekuk, kemudian menarik kedua lutut hingga menekan dada namun posisi kepala tidak diangkat atau tetap diletakkan pada lantai, setiap gerakan dilakukan dan ditahan selama 5-8 hitungan dengan 4 kali pengulangan, sebagaimana dicontohkan dalam gambar 2.5



Gambar 2.5 Latihan Mckenzie Double Knee To Chest
(Sumber : Liebenso, 2005)

f. Gerakan 6

Posisi duduk tegak tanpa bersandar dengan kedua tangan diletakkan diatas lutut, kemudian tubuh digerakkan kebawah dengan menekukkan (fleks) pinggang hingga dada menyentuh paha hingga otot-otot punggung terulur secara penuh, setiap gerakan dilakukan dan ditahan selama 5-8 hitungan dengan 4 kali pengulangan.

Gerakan optimal penting untuk menimbulkan efek penguluran pada struktur jaringan yang mengalami pemendekan, yaitu antara 5-15 kali setiap satu prosedur gerakan dan diulang antara 5-15 kali dalam satu seri pengobatan sesuai dengan kondisi pasien sedangkan untuk home program dapat dilakukan dirumah 2 kali sehari, terutama sebelum bangun tidur harus terlebih dahulu latihan. Adapun pemilihan jenis dan model gerakan harus disesuaikan dengan patologi dan hasil pemeriksaan yang didapat serta arahan yang sudah diajarkan oleh fisioterapi (Romano, 2010).

4. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam latihan *Mc Kenzie*

Menurut Thomas (2007) yang harus diperhatikan dalam latihan *Mc Kenzie* adalah :

- a. Penyusunan latihan dimulai dari gerakan-gerakan yang termudah bagi pasien, kemudian ditingkatkan sesuai kemampuan pasien.
- b. Saat melakukan latihan sedapat mungkin gerakan lurus bungkuk dilakukan secara hati-hati, berirama, dan terkontrol.
- c. Setiap jenis gerakan dikerjakan paling sedikit lima kali dan gerakan dilakukan sebanyak 15 kali

- d. Latihan dengan posisi tengkurap sebaiknya dilakukan di lantai dengan menggunakan matras yang agak keras.
- e. Dilakukan semampu pasien Harus memberitahukan kepada yang bersangkutan apabila latihan yang dilakukan menambah rasa sakit, bahkan jika perlu latihan yang harus dihentikan.

B. *Myofacial Release Technique*

1. Definisi *Myofascial Release Technique*

Myofacial release Technique (MRT) adalah manual teknik yang aman dan sangat efektif menggunakan tekanan lembut secara berkelanjutan pada jaringan ikat yang mengalami ketegangan atau restriksi untuk mengurangi nyeri dan memulihkan fungsi gerak (Doraisami, 2010).

Myofacial release Technique (MRT) adalah jenis terapi yang menggunakan tangan pada teknik untuk melepaskan ketegangan otot. Hal ini dilakukan dengan memberikan tekanan stimulasi lembut ke dalam jaringan ikat *Myofascial* yang terletak di bawah otot (Shah & Bhalara, 2012).

Myofascial Release Technique (MRT) merupakan salah satu metode soft tissue mobilization yang efektif untuk treatment pada struktur *Myofascial* (otot, tendon, ligament dan jaringan ikat). *Myofascial Release Technique* (MRT) difokuskan pada jaringan lunak yaitu fascia dan otot, berperan untuk memberikan regangan atau elongasi pada struktur otot dan *facia* dengan tujuan yaitu untuk mengembalikan kualitas cairan atau lubrikasi pada jaringan *facia*, mobilitas jaringan fascia dan otot, dan fungsi sendi normal (Riggs and Grant, 2009).

2. Manfaat *Myofascial Release Technique*

Manfaat utama yang dapat diperoleh dari myofascial release yaitu untuk meningkatkan kebebasan gerak dan mengurangi rasa sakit akibat adanya pembatasan dari suatu jaringan, menghilangkan rasa sakit dan ketidak nyamanan, meningkatkan *proprioception* dan interoception, meningkatkan fungsi jangkauan gerak sendi dan otot, memulihkan keseimbangan dan postur tubuh yang benar (Shah & Bhalara, 2012), sedangkan menurut Riggs and Grant (2009),

- a. Mengurangi nyeri otot & menghilangkan stres sendi
- b. Meningkatkan perluasan persimpangan musculetendinous
- c. Menurunkan neuromuskular hipertonus
- d. Meningkatkan efisiensi neuromuskular
- e. Memperbaiki ketidakseimbangan otot
- f. Meningkatkan lingkup gerak sendi
- g. Menjaga panjang otot yang normal dan fungsionalnya

3. Mekanisme kerja *myofascial release Technique*

Myofascial Release Technique (MRT) melibatkan sistem myofascial yang berfokus pada fascia. Fascia adalah lapisan tiga dimensi dari jaringan ikat yang berjalan terus menerus di seluruh tubuh. Kontinuitas fascia ini berarti bahwa ada jaringan terus menerus dari kepala sampai kaki, jaringan terus menerus dari dangkal sampai dalam dan jaringan dari mikroskopis untuk makroskopik berkelanjutan (Riggs and Grant, 2009).

Oleh karena itu, sistem fascia tidak tersegmentasi atau dibagi secara struktural. Namun kualitas jaringan dalam sistem tunggal ini bervariasi dalam hal kepadatan dan fungsi. Fascia terdiri dari sebuah kompleks *elastocollagenous* dengan serat elastin, dan serat kolagen, tertanam dalam substansi dasar agar-agar yang

memungkinkan mobilitas serat, serta sirkulasi seluler. Molekul kolagen dimulai sebagai rantai protein rapuh diproduksi dalam sel fibroblast. Rantai protein tunggal ini dibagi menjadi tangan kiri spiral dan mengapung di dalam fibroblast sampai terjadi kontak dengan dua rantai tunggal lainnya. Ketiga rantai tunggal akan menyelaraskan dan spiral atau *twist* sekitar satu sama lain ke kanan, akibatnya meningkatkan kekuatan struktural. *Triple helix* ini membentuk molekul kolagen tunggal. Ketika dilepaskan dari *fibroblast*, ia bermigrasi melalui substansi dasar tubuh untuk lokasi cedera, infeksi atau stres. Substansi dasar adalah gel bertujuan mengurangi gesekan antara serat-serat otot menciptakan kemudahan gerak (Shah & Bhalara, 2012).

Molekul-molekul ini membentuk kolagen tunggal berbaris berdampingan tumpang tindih dalam pola mirip dengan dinding bata. Mereka melekat satu sama lain melalui proses ikatan hidrogen membentuk kain yang stabil. Sepanjang daur hidupnya, *fibroblast* mempertahankan kemampuan untuk bermigrasi ke setiap titik dalam tubuh. Mereka mengubah kimia internal mereka dalam menanggapi kondisi lokal, manufaktur bentuk-bentuk khusus dari jaringan sesuai dengan kebutuhan tubuh. Jaringan parut kolagen baru yang telah dikeluarkan oleh substansi dasar, yang diproduksi oleh *fibroblast*, akan membantu menentukan cara molekul agar bergabung bersama-sama. *Viskositas* atau kepadatan bahan jaringan dapat bervariasi dari yang sangat kental sampai cair. Semakin kental substansi jaringan maka semakin tebal dan kurang bergerak jaringan tersebut (Riggs and Grant, 2009). Sebagaimana di jelaskan konsep *Myofascial Release Technique* (MFR) menurut Gary and Pamela (2015) adalah :

- a. Konsep pertama dalam sistem ini adalah bahwa dari ketat menjadi longgar.

Konsep ini memiliki dua elemen yaitu refleksif biomekanik dan saraf. Suatu

peningkatan stimulasi menyebabkan otot agonis menjadi ketat dan otot antagonis semakin longgar yang terjadi karena adanya inhibisi timbal balik. Pemendekan fascia sekitarnya yang mengalami hipertonus, maka kontraksi otot membutuhkan melonggarnya fascia dalam arah yang berlawanan di akomodasi. Dalam kondisi akut siklus dapat digambarkan sebagai spasme kemudian nyeri lalu kejang. Hal ini menyebabkan sesak dan dapat berkembang dari kondisi akut yang mengarah ke kondisi kronis. Dalam kondisi kronis siklus digambarkan sebagai nyeri kemudian nyeri berkurang lalu longgar. Penerapan konsep longgar ketat merupakan dasar penggunaan terapi dari *Myofascial release* (MFR)

- b. Konsep ke dua adalah bahwa peran palpasi dalam sindrom nyeri myofascial. Ada banyak sistem diagnosis dan terapeutik dibangun di atas perifer stimulasi. Palpasi pada elemen myofascial sering mengidentifikasi situs yang aman. Inisiasi untuk nyeri myofascial yang dapat diterapi ditangani oleh tangan. Bagian penting dari sensitivitas myofascial tampaknya dimediasi oleh sistem saraf otonom beberapa gejala yang ditemukan dengan nyeri myofascial mungkin dimediasi oleh sistem saraf simpatis.
- c. Konsep ke tiga berkaitan dengan perubahan neuroreflexive yang terjadi dengan penerapan gaya manual pada sistem muskuloskeletal. Tangan pada pendekatan menawarkan stimulasi aferen melalui reseptor, yang membutuhkan pengolahan pusat di sumsum tulang belakang dan tingkat kortikal motorik. Stimulasi aferen sering mengakibatkan penghambatan eferen. Prinsip ini digunakan dalam teknik *Myofascial release* (MFR) ketika stimulasi aferen peregangan diterapkan dan operator menunggu penghambatan eferen terjadi sehingga hasil relaksasi dalam jaringan yang

ketat. Tanggapan neuroreflexive bersifat individualis dan tampaknya dimodifikasi oleh jumlah nyeri, perilaku nyeri pasien tingkat kesehatan, respon stress dan gaya hidup individu, khususnya penggunaan penyalahgunaan alkohol, tembakau dan obat-obatan.

- d. Konsep ke empat adalah bahwa dari fenomena release. Konsep ini dibagi dengan bentuk-bentuk pengobatan manual khususnya teknik sakral cranio dan prinsip mengikat. Release dalam konsep *Myofascial release* (MFR), adalah relaksasi jaringan yang mengikuti aplikasi yang sesuai kondisi stres pada jaringan dengan memberi jalan. Release menjadi memungkinkan dan terminal tujuan penerapan *Myofascial release* (MFR). Pelepasan keketatan pada jaringan dicari untuk mencapai perbaikan dalam simetri fungsi dan bentuk.

4. Efek yang dapat ditimbulkan dari pemberian *myofascial release Technique*

Beberapa ahli menyebutkan berbagai efek pemberian *myofascial release Technique* adalah sebagai berikut:

- a. Efek terhadap aliran darah dan temperatur

Ketika otot diberikan myfascial release, maka akan terjadi peningkatan aliran darah secara signifikan dan bertahan selama 30 menit. Kemudian setelah 30 menit akan terjadi penurunan aliran darah. Tekanan yang dihasilkan oleh myofascial release technique dapat membuka kapilerkapiler darah sehingga terjadi proses vasodilatasi pembuluh darah sehingga aliran darah meningkat. Reaksi kapiler berdilatasi oleh stimulus tersebut (myofascial release technique) akan diikuti oleh peningkatan temperatur cutaneous (Riggs and Grant, 2009).

b. Efek terhadap metabolisme

Pemberian myofascial release technique dapat meningkatkan volume darah dan aliran darah pada area tersebut dan membuang sisa-sisa metabolisme atau cairan yang berlebihan selama pemberian myofascial release technique sehingga terjadi penurunan nyeri (Vernon, DA, 2009)

c. Efek terhadap aktivitas fibroblastik atau synthesis collagen selama proses penyembuhan Myofascial release technique dapat menghasilkan mobilisasi pada jaringan lunak dimana gerakan yang terkontrol dapat mempengaruhi proses penyembuhan. Jaringan lunak tubuh dapat dibangkitkan melalui gaya internal dan gaya eksternal. Tanpa adanya stress pada jaringan tersebut maka kekuatan regangan akan menurun. Beberapa ahli telah mengobservasi efek gerakan terhadap aktivitas fibroblastic dalam proses penyembuhan jaringan konektif, dimana jaringan fibril membentuk hampir seluruh jaringan yang regenerasi. Adanya gaya eksternal dapat menyusun jaringan fibril yang terbentuk (Werenski J, 2011).

5. Indikasi dan Kontra Indikasi Myofasial Release Technique

Menurut Werenski J (2011) prosedur pemberian *Myofascial Release Technique* adalah sebagai berikut:

a. Indikasi

1. Pasien memiliki keluhan, nyeri global yang kompleks, atau spesifik yang tidak mengikuti dermatom, miotom, atau pola refferal visceral.
2. Pasien memiliki kondisi kronis menyebabkan adanya ketegangan dan pembatasan dalam jaringan lunak.
3. Pasien memiliki kelemahan otot akibat neuropati perpheral atau pusat akut atau kronis.

4. Pasien adalah seorang atlet yang kompetitif atau pemain yang membutuhkan stretching halus untuk meningkatkan kecepatan atau ketepatan dan untuk mencegah cedera.

b. Kontra Indikasi

1. luka terbuka
2. *deep vein thrombosis*
3. hiperaestesi
4. diabetes yang telah lanjut
5. edema akut atau area pasca bedah yang masih akut passive stretching

6. Prosedur *Myofascial Release Technique*

Menurut Riggs and Grant (2009) prosedur pemberian *Myofascial Release Technique* adalah sebagai berikut:

- a. Pasien dalam keadaan posisi terlentang dan rileks.
- b. Terapis memposisikan pasien dengan posisi internal rotasi, adduksi dan fleksi hip 60° dan fleksi knee 45° . Lutut sisi yang sakit berada di samping sisi yang sehat. Terapis meraba otot Piriformis yang sakit kemudian memberikan tekanan pada otot tersebut secara vertikal. Prosedur ini dilakukan selama 3 sampai 5 menit.
- c. Terapis memposisikan pasien dengan posisi tengkurap dan terapis melakukan penekanan pada fascia thoracolumbal dari arah vertikal ke distal dan terapis memerintahkan pasien untuk untuk nafas biasa. Terapis kembali memberikan penekanan selama 3 sampai 5 menit.
- d. Selanjutnya memposisikan pasien dengan posisi miring dan pasien fleksi hip 60° dan fleksi knee 45° . Terapis meraba otot quadratus lumborum kemudian memberikan tekanan dari arah vertikal ke serat distal dan terapis

memerintahkan pasien untuk menggerakkan fleksi hip dan ekstensi knee bersamaan dengan gerakan tangan terapis. Terapis kembali memberikan penekanan selama 3 sampai 5 menit.

C. Konsep Nyeri

1. Pengertian Nyeri

Menurut Potter & Perry (2010) adalah setiap individu pernah mengalami nyeri dalam tingkatan tertentu. Nyeri merupakan alasan yang paling umum orang mencari perawatan kesehatan. Menurut Asosiasi Internasional untuk penelitian Nyeri *International Association for the Study of Pain (IASP)* mendefinisikan nyeri sebagai “suatu sensori subjektif dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan berkaitan dengan kerusakan jaringan yang aktual atau potensial atau yang dirasakan dalam kejadian-kejadian dimana terjadi kerusakan.” Nyeri dapat merupakan faktor utama yang menghambat kemampuan dan keinginan individu untuk pulih dari suatu.

Nyeri (Pain) adalah kondisi perasaan yang tidak menyenangkan dimana sifat yang sangat subjektif karena perasaan nyeri berbeda pada setiap orang baik dalam hal skala ataupun tingkatannya dan hanya orang tersebutlah yang dapat menjelaskan dan mengefakuasi rasa nyeri yang dialaminya (Hidayat, 2008).

2. Klasifikasi Nyeri

Menurut Andarmoyo (2013) nyeri di klasifikasikan sebagai berikut:

a. Klasifikasi nyeri berdasarkan durasi, terdiri dari :

1) Nyeri akut

Nyeri akut adalah nyeri yang terjadi setelah cedera akut, penyakit, atau intervensi bedah dan memiliki proses yang cepat dengan intensitas yang

bervariasi (ringan sampai berat), dan berlangsung untuk waktu yang singkat .

2) Nyeri kronik

Nyeri kronik adalah nyeri konstan yang intermiten yang menetap sepanjang suatu priode waktu, Nyeri ini berlangsung lama dengan intensitas yang bervariasi dan biasanya berlangsung lebih dari 6 bulan

b. Klasifikasi nyeri berdasar asal, terdiri dari :

1) Nyeri nosiseptif

Nyeri nosiseptif merupakan nyeri yang diakibatkan oleh aktivitas atau sensitivitas nosiseptor perifer yang merupakan reseptor khusus yang mengantarkan stimulus naxious. Nyeri nosiseptor ini dapat terjadi karna adanya adanya stimulus yang mengenai kulit, tulang, sendi, otot, jaringan ikat, dan lain-lain.

2) Nyeri neuropatik

Nyeri neuropatik merupakan hasil suatu cedera atau abnormalitas yang di dapat pada struktur saraf perifer maupun sentral , nyeri ini lebih sulit diobati.

c. Klasifikasi nyeri berdasarkan lokasi, terdiri dari :

1) Supervisial atau kutaneus

Nyeri supervisial adalah nyeri yang disebabkan stimulus kulit. Karakteristik dari nyeri berlangsung sebentar dan berlokalisasi. Nyeri biasanya terasa sebagai sensasi yang tajam. Contohnya tertusuk jarum suntik dan luka potong kecil atau laserasi.

2) Viseral Dalam

Nyeri viseral adalah nyeri yang terjadi akibat stimulasi organ-organ internal. Nyeri ini bersifat difusi dan dapat menyebar kebeberapa arah. Nyeri ini menimbulkan rasa tidak menyenangkan dan berkaitan dengan mual dan gejala-gejala otonom. Contohnya sensasi pukul (*crushing*) seperti angina pectoris dan sensasi terbakar seperti pada ulkus lambung.

3) Nyeri Alih (*Referred pain*)

Nyeri alih merupakan fenomena umum dalam nyeri viseral karna banyak organ tidak memiliki reseptor nyeri. Karakteristik nyeri dapat terasa di bagian tubuh yang terpisah dari sumber nyeri dan dapat terasa dengan berbagai karakteristik. Contohnya nyeri yang terjadi pada infark miokard, yang menyebabkan nyeri alih ke rahang, lengan kiri, batu empedu, yang mengalihkan nyeri ke selangkangan.

4) Radiasi

Nyeri radiasi merupakan sensasi nyeri yang meluas dari tempat awal cedera ke bagian tubuh yang lain. Karakteristik nyeri terasa seakan menyebar ke bagian tubuh bawah atau sepanjang sebagian tubuh. Contoh nyeri punggung bagian bawah akibat diskusi intervertebral yang ruptur disertai nyeri yang meradiasi sepanjang tungkai dari iritasi saraf skiatik.

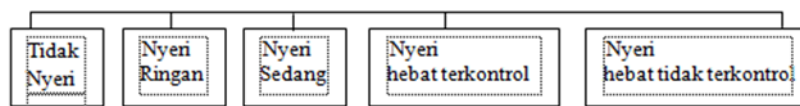
3. Pengukuran Intensitas Nyeri

Intensitas nyeri adalah gambaran tentang seberapa parah nyeri dirasakan oleh individu. Pengukuran intensitas nyeri bersifat sangat subjektif dan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan berbeda oleh dua orang yang berbeda (Andarmoyo, 2013). Pengukuran nyeri dengan pendekatan objektif yang paling mungkin adalah menggunakan respon fisiologik tubuh terhadap nyeri itu sendiri, namun pengukuran

dengan pendekatan objektif juga tidak dapat memberikan gambaran pasti tentang nyeri itu sendiri (Tamsuri, 2007 dalam Andarmoyo, 2013).

a. Skala intensitas nyeri deskriptif sederhana

Skala pendeskripsi *Verbal Descriptor scale* (VDS) merupakan alat pengukuran tingkat keparahan nyeri yang lebih objektif. Pendeskripsian *Verbal Descriptor Scale* (VDS) diranking dari "tidak nyeri" sampai "nyeri yang tidak tertahankan"(Andarmoyo, 2013). Bahwa skala efektif *Verbal Descriptor scale* (VDS) adalah :

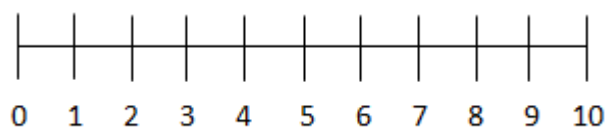


Gambar 2.6 *Verbal Descriptor scale*

(Sumber : Andermoyo, 2013)

b. Skala intensitas nyeri numerik

Skala penilaian *Numerical rating scale* (NRS) lebih digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsian kata. Dalam hal ini, klien menilai nyeri dengan menggunakan skala 0-10. (Andarmoyo, 2013), bahwa skala efektif *Numerical rating scale* (NRS) digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.7 *Numerical rating scale*

(Sumber : Rospond, 2013)

Keterangan :

Tidak ada nyeri: skala 0

Nyeri ringan : skala 1-3

Nyeri sedang : skala 4-6

Nyeri berat : skala 7-9

Nyeri sangat berat: skala 10

(Rospond, 2013).

c. Skala Intensitas Nyeri *Visual Analog Scale*

Skala analog visual (*Visual Analog Scale*) merupakan suatu garis lurus, yang mewakili intensitas nyeri yang terus menerus dan memiliki alat pendeskripsian verbal pada setiap ujungnya (Cleland, 2011). bahwa skala efektif (*Visual Analog Scale*) digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.8 *Visual Analog Scale*

(Sumber : Cleland, 2011)

4. Manajemen Penatalaksanaan Nyeri *Low Back Pain Miogenik* (LBPM)

Menurut Rahim (2012) manajemen penatalaksanaan nyeri punggung bawah adalah sebagai berikut :

a. Terapi Konservatif

1) Istirahat Berbaring

Penderita berbaring ditempat tidur selama beberapa hari dengan sikap tertentu.

2) Medika Mentosa

Ada dua jenis obat-obatan dalam tatalaksana nyeri punggung bawah, yaitu obat-obat yang bersifat simptomatik dan yang bersifat kausal.

3) Fisioterapi

Dapat dilakukan bentuk diatermi, stimulasi kutaneus dan latihan otot progresif berupa latihan gerak pinggul (*straching*).

4) Terapi Oporatif

Pada dasar nya terapi ini dikerjakan apabila dengan tindakan konservasi tidak memberikan hasil yang nyata.

D. Low Back Pain Myogenik

1. Definisi Low Back Pain Myogenik

Low Back Pain Myogenik (LBPM) adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan di daerah antara vertebra torakal 12 sampai dengan bagian bawah pinggul atau lubang dubur. yang timbul akibat adanya potensi kerusakan ataupun adanya kerusakan jaringan antara lain: dermis, pembuluh darah, fascia, muskulus, tendon, cartilago, tulang ligament, intra artikuler meniscus, bursa (Archard, 2007).

Low Back Pain Myogenik (LBPM) adalah nyeri punggung bawah *miogenik* berhubungan dengan *stress/strain* otot punggung, tendon, *ligament* yang biasanya ada bila melakukan aktivitas sehari hari berlebihan. Nyeri bersifat tumpul, intensitas bervariasi seringkali menjadi kronik, dapat terlokalisir atau dapat meluas ke sekitar *glutea*. Nyeri ini tidak disertai dengan hipertensi, parestesi, kelemahan atau defisit neorologis. bila batuk atau bersin tidak menjalar ke tungkai (Rahim, 2012).

2. Klasifikasi *Low Back Pain Myogenik*

Menurut Bimariotejo (2009), berdasarkan perjalanan kliniknya *Low Back Pain Myogenik* (LBPM) terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Acute low back pain*

Rasa nyeri yang menyerang secara tiba-tiba, rentang waktunya hanya sebentar, antara beberapa hari sampai beberapa minggu. Rasa nyeri ini dapat hilang atau sembuh. *Acute low back pain* dapat disebabkan karena luka traumatic seperti kecelakaan mobil atau terjatuh, rasa nyeri dapat hilang sesaat kemudian. Kejadian tersebut selain dapat merusak jaringan, juga dapat melukai otot, ligamen dan tendon. Pada kecelakaan yang lebih serius, fraktur tulang pada daerah lumbal dan spinal dapat masih sembuh sendiri. Sampai saat ini penatalaksanaan awal nyeri pinggang acute terfokus pada istirahat dan pemakaian analgesik.

b. *Chronic low back pain*

Rasa nyeri yang menyerang lebih dari 6 bulan atau rasa nyeri yang berulang-ulang atau kambuh kembali. Fase ini biasanya memiliki onset yang berbahaya dan sembuh pada waktu yang lama. *Chronic low back pain* dapat terjadi karena *osteoarthritis*, *rheumatoidarthritis*, proses degenerasi *discus intervertebralis* dan tumor.

3. Etiologi *Low Back Pain Myogenik*

Penyebab terjadinya *Low Back Pain Myogenik* (LBPM) antara lain :

a. Ketegangan otot

Ketegangan otot dapat timbul disebabkan oleh sikap tegang yang konstan atau berulang-ulang pada posisi yang sama sehingga akan memendekkan otot-otot yang akhirnya menimbulkan nyeri. Nyeri juga dapat timbul karena

regangan yang berlebihan pada perlekatan otot terhadap tulang (Rahim, 2012).

b. Spasme / kejang otot

Spasme / kejang otot disebabkan oleh gerakan yang tiba-tiba dimana jaringan otot sebelumnya dalam kondisi yang tegang / kaku / kurang pemanasan. Spasme otot ini memberi gejala yang khas, ialah dengan adanya kontraksi otot akan disertai rasa nyeri yang hebat. Setiap gerakan akan memperberat rasa nyeri sekaligus menambah kontraksi. Akan terjadi lingkaran suatu nyeri, kejang atau spasme dan ketidak mampuan bergerak (Gross, Jeffrey et al, 2009).

c. Defisiensi otot

Defisiensi otot dapat disebabkan oleh kurangnya latihan sebagai akibat dari tirah baring yang lama maupun immobilisasi (Buckup. Klaus, 2004).

d. Otot yang hipersensitif

Otot yang hipersensitif akan menciptakan satu daerah kecil yang apabila dirangsang akan menimbulkan rasa nyeri ke daerah tertentu. Daerah kecil tadi disebut sebagai noktah picu (*trigger point*). Dalam pemeriksaan klinik terhadap penderita nyeri punggung bawah nyeri punggung bawah, tidak jarang dijumpai adanya noktah picu ini. Titik ini bila ditekanakan menimbulkan rasa nyeri bercampur rasa sedikit nyaman (Rahim, 2012).

Secara garis besar *Low Back Pain Myogenik* (LBPM) berhubungan dengan stress/ strain otot-otot punggung, tendon dan ligament yang biasanya ada bila melakukan aktivitas sehari-hari secara berlebihan, seperti mengangkat beban berat dengan cara yang salah, posisi berdiri/ duduk lama dengan cara yang salah. Nyeri dapat bersifat tumpul, intensitas bervariasi seringkali menjadi

kronik, dapat terlokalisir atau meluas sekitar glutea. Nyeri ini tidak disertai parestesi, deficit neurologi. Bila bentuk atau bersin nyeri tidak menjalar ke tungkai. Masalah nyeri pinggang yang timbul akibat aktivitas yang berlebihan dalam waktu lama akan menyebabkan ketegangan pada otot, nyeri, keterbatasan mobilitas sendi lumbal (Archard, 2007).

4. Faktor resiko *Low Back Pain Myogenik*

Berbagai ahli menyebutkan berbagai resiko terjadinya *Low Back Pain Myogenik* (LBPM) adalah sebagai berikut :

a. Usia

Biasanya nyeri ini mulai dirasakan pada mereka yang berumur dekade kedua dan insiden tertinggi dijumpai pada dekade kelima. Bahkan keluhan nyeri pinggang ini semakin lama semakin meningkat hingga umur sekitar 55 tahun (Samara, 2013).

b. Jenis Kelamin

Laki-laki dan perempuan memiliki resiko yang sama terhadap keluhan nyeri pinggang sampai umur 60 tahun, namun pada kenyataannya jenis kelamin seseorang dapat mempengaruhi timbulnya keluhan nyeri pinggang, karena pada wanita keluhan ini lebih sering terjadi misalnya pada saat mengalami siklus menstruasi, selain itu proses menopause juga dapat menyebabkan kepadatan tulang berkurang akibat penurunan hormon estrogen sehingga memungkinkan terjadinya nyeri pinggang (Hills, 2015).

c. Status Antropometri

Pada orang yang memiliki berat badan yang berlebih resiko timbulnya nyeri pinggang lebih besar, karena beban pada sendi penumpu berat badan akan

meningkat, sehingga dapat memungkinkan terjadinya nyeri pinggang (Lionel, 2014).

d. Pekerjaan

Faktor resiko di tempat kerja yang banyak menyebabkan gangguan otot rangka terutama adalah kerja fisik berat, penanganan dan cara pengangkatan barang, gerakan berulang, posisi atau sikap tubuh selama bekerja, getaran, dan kerja statis (Mutaqin, Arif (2011).

e. Aktivitas / olahraga

Kebiasaan seseorang, seperti duduk, berdiri, tidur, mengangkat beban pada posisi yang salah dapat menimbulkan nyeri pinggang, misalnya, pada pekerja kantoran yang terbiasa duduk dengan posisi punggung yang tidak tertopang pada kursi, atau seorang mahasiswa yang seringkali membungkukkan punggungnya pada waktu menulis. Posisi berdiri yang salah yaitu berdiri dengan membungkuk atau menekuk ke muka. Posisi tidur yang salah seperti tidur pada kasur yang tidak menopang tulang belakang. Kasur yang diletakkan di atas lantai lebih baik daripada tempat tidur yang bagian tengahnya lentur (Bull, E., dan G. Archard, 2007).

Posisi mengangkat beban dari posisi berdiri langsung membungkuk mengambil beban merupakan posisi yang salah, seharusnya beban tersebut diangkat setelah jongkok terlebih dahulu. Selain sikap tubuh yang salah yang seringkali menjadi kebiasaan, beberapa aktivitas berat seperti melakukan aktivitas dengan posisi berdiri lebih dari 1 jam dalam sehari, melakukan aktivitas dengan posisi duduk yang monoton lebih dari 2 jam dalam sehari, naik turun anak tangga lebih dari 10 anak tangga dalam sehari, berjalan lebih

dari 3,2 km dalam sehari dapat pula meningkatkan resiko timbulnya nyeri pinggang.

f. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok, diduga karena perokok memiliki kecenderungan untuk mengalami gangguan pada peredaran darahnya, termasuk ke tulang belakang (Rahim, 2012).

g. Abnormalitas struktur

Ketidaknormalan struktur tulang belakang seperti pada skoliosis, lordosis, maupun kifosis, merupakan faktor resiko untuk terjadinya *Low Back Pain* (LBP) (Lionel, 2014).

5. Patofisiologi

Tulang belakang merupakan struktur yang kompleks, dibagi ke dalam bagian anterior dan bagian posterior. Bentuknya terdiri dari serangkaian badan silindris vertebra, yang terartikulasi oleh diskus intervertebral dan diikat bersamaan oleh ligamen longitudinal anterior dan posterior (Hills, 2015).

Berbagai struktur yang peka terhadap nyeri terdapat di punggung bawah. Struktur tersebut adalah periosteum, 1/3 bangunan luar anulus fibrosus, ligamentum, kapsula artikularis, fasia dan otot. Semua struktur tersebut mengandung nosiseptor yang peka terhadap berbagai stimulus (mekanikal, termal, kimiawi). Bila reseptor dirangsang oleh berbagai stimulus lokal, akan dijawab dengan pengeluaran berbagai mediator inflamasi dan substansi lainnya, yang menyebabkan timbulnya persepsi nyeri, hiperalgesia maupun alodinia yang bertujuan mencegah pergerakan untuk memungkinkan perlangsungan proses penyembuhan. Salah satu mekanisme untuk mencegah kerusakan atau lesi yang lebih berat ialah spasme otot yang membatasi pergerakan. Spasme otot ini menyebabkan iskemia dan sekaligus menyebabkan

munculnya titik picu (trigger points) yang merupakan salah satu kondisi nyeri (Hills, 2015).

Postur membungkuk yang dipertahankan dalam jangka waktu yang lama disertai dengan kelemahan otot-otot paravertebral memicu proses adaptasi postur yang berkontribusi terhadap terjadinya pembebanan abnormal pada tepi anterior dari korpus vertebra. Pembebanan ini ditransmisikan pada seluruh segmen tulang belakang termasuk di dalamnya diskus intervertebralis. Pembebanan anterior ini menyebabkan kerobekan pada struktur lamellar dari annulus fibrosus. Kerobekan ini kemudian digantikan oleh sel-sel fibroblast yang berdampak pada proliferasi jaringan fibrous. Hal ini menurunkan kemampuan tension serat annulus fibrosus, menyebabkan adanya protrusi nucleus pulposus yang kemudian akan menekan struktur dibagian belakang diskus (Moayed, M & Davis. K. D (2013).

Lapisan terluar annulus fibrosus dan ligamen longitudinal posterior merupakan struktur yang peka terhadap nyeri. Kedua bagian ini mendapatkan persarafan dari *nervus sinuvertebral* dan bagian *lateral* dari *rammus communicans* dan diketahui bahwa kedua saraf ini merupakan saraf tipe nosiseptif yang membawa stimulus nyeri. Ketika pergeseran nucleus pulposus berhasil merobek lapisan ini maka akan dirasakan nyeri lokal yang disebut dengan discogenic low back pain. Nyeri yang dirasakan bersifat segmental karena saraf tersebut mempersarafi segmen *vertebrae* disekitarnya (Peng, 2013).

Ekstrusi nucleus pulposus menuju ruang epidural akan menginduksi respon autoimun dan infiltrasi sel mediator inflamasi (sitokin, makrofag, interleukin-1, TNF- α) yang memicu proses inflamasi pada daerah akar saraf (Hills, 2015). Hal ini akan menimbulkan nyeri sesuai dengan area dermatome yang dipersarafi oleh akar saraf yang terlibat. Pada umumnya nyeri yang dirasakan pada daerah pinggang

bawah dan paha belakang. Postur hiperekstensi juga berkontribusi terhadap kejadian nyeri punggung bawah.

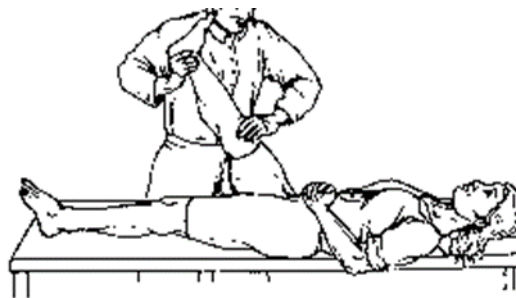
Ketika posisi tulang belakang dalam keadaan hiperekstensi, terjadi pembebanan yang sangat besar pada bagian posterior pillar tulang belakang terutama permukaan *processus articularis* pada tulang vertebra yang kontak dengan permukaan pasangannya. Pembebanan ini menyebabkan stress contact yang berlebihan antara kedua permukaan sendi, meningkatkan gaya friksi pada setiap gerakan artrokinematika lumbal. Nosisseptor pada facet joint merespon terhadap pembebanan ini dan menghasilkan nyeri pada punggung bawah yang dikenal dengan istilah *hyperextension syndrome*. *Hyperextension syndrome* juga berdampak pada menyempitnya foramen intervertebralis yang dapat menekan akar saraf pada segmen terkait yang dapat menghasilkan *radicular back pain* (Hills, 2015).

6. Tes Pemeriksaan

Menurut Utami, (2012) Diagnosa LBP dapat ditegakkan berdasarkan gejala-klinis dan beberapa pemeriksaan diantaranya pemeriksaan fisik yang dilakukan secara menyeluruh pada penderita dengan perhatian khusus pada fungsi, motorik, sensorik dan otonom lumbal dan kaki.

a. Tes *Laseque (straight leg raising)*

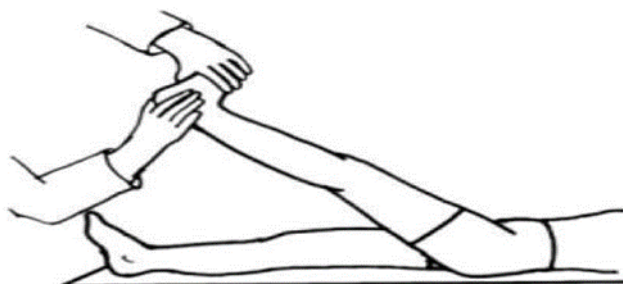
Tungkai difleksikan pada sendi coxae sedangkan sendi lutut tetap lurus. Saraf ischiadicus akan tertarik. Bila nyeri punggung dikarenakan iritasi pada saraf ini maka nyeri akan dirasakan pada sepanjang perjalanan saraf ini, mulai dari pantat sampai ujung kaki.



Gambar 2.9 Test Laseque
(Sumber : Todingan, 2015)

b. Tes Bragard

Modifikasi yang lebih sensitif dari tes laseque. Caranya sama seperti tes laseque dengan ditambah dorsofleksi kaki. Bila nyeri punggung dikarenakan iritasi pada saraf ini maka nyeri akan dirasakan pada sepanjang perjalanan saraf ini, mulai dari pantat sampai ujung kaki.



Gambar 2.10 Tes Bragard
(Sumber : Todingan, 2015)

c. Tes Sicard

Sama seperti tes laseque namun ditambah dorsofleksi dari ibu jari kaki. Bila nyeri punggung dikarenakan iritasi pada saraf ini maka nyeri akan dirasakan pada sepanjang perjalanan saraf ini, mulai dari pantat sampai ujung kaki.

d. Tes Patrick

Pada tes ini pasien berbaring, tumit dari salah satu kaki diletakkan pada sendi lutut tungkai yang lain. Setelah ini dilakukan penekanan pada sendi lutut

hingga terjadi rotasi keluar. Bila timbul rasa nyeri, maka hal ini berarti ada suatu sebab yang non neurologik misalnya coxitis. Tes ini dilakukan pada kedua kaki.



Gambar 2.11 Tes Bragard
(Sumber : Todingan, 2015)

e. Tes Kontra *Patrick*

Tes kontra *patrick* dilakukan saat pasien tidur terlentang, sama halnya dengan melakukan tes *patrick* akan tetapi kaki dirotasi kedalam (internal). Tangan pemeriksa memegang pergelangan kaki dan bagian lateral dari lutut. Setelah itu lakukan penekanan pada sendi lutut ke rotasi dalam. Apabila nyeri timbul (+) menunjukkan sumber nyeri di sacroiliaka.

f. Tes Valsava

Pasien disuruh menutup mulut dan hidung kemudian meniup sekuat-kuatnya. Hasil positif pada hernia nukleus pulposus (HNP).



Gambar 2.12 Tes Bragard
(Sumber : Todingan, 2015)

7. Penatalaksanaan *Low Back Pain Myogenik*

a. Farmakologi

Menurut Murtagh, (2003) dalam Trimunggara (2010). penatalaksanaan farmakologi terdiri dari beberapa obat-obatan yaitu

- 1) Analgetik dan NSAID
- 2) Pelemas otot: digunakan untuk mengatasi spasme otot
- 3) Opioid: tidak terbukti lebih efektif dari analgetik biasa. Pemakaian jangka panjang dapat menyebabkan ketergantungan
- 4) Kortikosteroid oral: pemakaian masih menjadi kontroversi namun dapat dipertimbangkan pada kasus HNP berat untuk mengurangi inflamasi.
- 5) Analgetik ajuvan: dipakai pada HNP kronis

b. Non farmakologi

Menurut Rahim, (2012) Penatalaksanaan farmakologi terdiri dari beberapa obat-obatan yaitu :

Berbagai modalitas sering digunakan untuk mengurangi nyeri punggung bawah. Modalitas-modalitas ini sangat bermanfaat untuk mengurangi nyeri punggung bawah akut (misalnya serangan nyeri yang hebat dan melumpuhkan). Terapis dan kiropraktor biasanya menggunakan modalitas pasif. Rahim (2012) menjelaskan beberapa modalitas fisioterapi untuk menangani kasus *Low Back Pain Myogenik* (LBPM) adalah sebagai berikut :

1) Kompres hangat/dingin

Kompres hangat/dingin mudah didapat dan merupakan modalitas yang paling sering digunakan. Masing-masing berguna untuk mengurangi spasme otot dan inflamasi. Beberapa pasien merasakan nyeri hilang pada pengkompresan hangat, sedangkan yang lain pada pengkompresan dingin.

Keduanya dapat digunakan secara bergantian. Umumnya kompres digunakan selama 10-20 menit setiap dua jam, dan lebih bermanfaat pada beberapa hari pertama serangan nyeri.

2) Iontophoresis

Iontophoresis merupakan metode pemberian steroid melalui kulit. Steroid diletakkan pada permukaan kulit, dan kemudian dialirkan aliran listrik yang akan menyebabkan steroid tersebut untuk bermigrasi ke bawah kulit. Steroid tersebut kemudian menimbulkan efek anti inflamasi pada daerah yang menyebabkan nyeri. Modalitas ini terutama efektif dalam mengurangi serangan nyeri akut.

3) Unit TENS

Sebuah unit *transcutaneous electrical nerve stimulator* (TENS) menggunakan stimulasi listrik untuk mengurangi sensasi nyeri punggung bawah dengan mengganggu impuls nyeri yang dikirimkan ke otak. Biasanya dilakukan percobaan terlebih dahulu, dan apabila nyeri berkurang secara signifikan maka unit *transcutaneous electrical nerve stimulator* (TENS) dapat digunakan di rumah untuk mengurangi nyeri punggung bawah dalam jangka waktu yang lama.

4) Ultrasound

Ultrasound merupakan suatu bentuk penghangatan di lapisan dalam dengan menggunakan gelombang suara pada kulit yang menembus sampai jaringan lunak dibawahnya. Ultrasound terutama berguna dalam menghilangkan serangan nyeri akut dan dapat mendorong terjadinya penyembuhan jaringan.

5) Latihan (*Exercise*)

Terapi aktif (latihan/*Exercise*) biasanya diperlukan untuk merehabilitasi tulang belakang dan membantu mengurangi nyeri. Lebih penting lagi, suatu rutinitas latihan yang memberikan pasien cara untuk menghindari kekambuhannya nyeri punggung bawah dan mengurangi intensitas serta durasi serangan nyeri di kemudian hari. Secara umum, program latihan pasien perlu meliputi peregangan (seperti peregangan hamstring), penguatan otot (seperti latihan stabilisasi dinamik lumbal), dan latihan aerobik low impact (seperti berjalan, bersepeda atau berenang).

a) Peregangan

Hampir semua orang dapat merasakan manfaat dari peregangan jaringan lunak otot, ligamen, dan tendon di seputar tulang belakang. Tulang belakang dan otot, ligament, serta tendon yang melekat padanya dirancang untuk bergerak, sehingga pembatasan pada gerakan ini dapat memperberat rasa nyeri. Pasien dengan nyeri kronis mungkin akan memerlukan peregangan selama berminggu-minggu atau berbulan-bulan untuk memobilisasi tulang belakang dan jaringan lunaknya, namun pada akhirnya dapat merasakan manfaat berupa hilangnya rasa nyeri dan peningkatan daya gerak. Otot hamstring tampaknya memiliki peran yang penting dalam nyeri punggung bawah, karena pasien yang mengalami nyeri punggung bawah cenderung memiliki otot hamstring yang tegang, demikian juga sebaliknya. Tidak diketahui secara pasti mana yang timbul terlebih dahulu, namun jelas bahwa ketegangan pada hamstring akan menghambat gerak pada pelvis dan dapat menimbulkan posisi yang

memperberat tekanan pada tulang belakang bagian bawah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peregangan otot hamstring dapat membantu mengurangi intensitas nyeri punggung bawah pasien.

a. *Myofascial release*

Myofascial release technique (MRT) merupakan prosedur yang mengkombinasikan tekanan manual terhadap bagian otot yang spesifik dan penggunaan *stretching* secara simultan. *Myofascial release technique* terdapat 4 level. Empat level MRT dideskripsikan berdasarkan posisi, ketegangan, dan aktivitas jaringan yang diintervensi oleh praktisioner yang menggunakan kontak manual.

b) Penguatan

Terdapat dua bentuk utama latihan untuk memperkuat dan/atau mengurangi nyeri yang cenderung digunakan pada kondisi-kondisi spesifik tertentu: latihan McKenzie dan latihan stabilisasi lumbal dinamis.

a. Latihan *Mc Kenzie*

Latihan ini dinamai sesuai dengan ahli terapi fisik dari New Zealand yang menemukan bahwa ekstensi tulang belakang dapat mengurangi nyeri yang ditimbulkan dari daerah discus intervertebralis. Secara teori, ekstensi juga dapat mengurangi discus yang terherniasi dan mengurangi penekanan pada cabang saraf. Latihan Mc Kenzie juga dapat membantu pasien yang mengalami nyeri punggung bawah akibat penyakit *discus degenerative*. Saat berada dalam posisi duduk atau membungkuk

ke depan, nyeri punggung bawah dapat menjadi lebih berat pada pasien dengan penyakit discus degenerative, sedangkan ekstensi tulang belakang dapat mengurangi penekanan pada discus. (Moldovan, M. 2012).

b. Latihan stabilisasi lumbal dinamis

Pada teknik ini, terapis akan berupaya menemukan posisi netral tulang belakang pasien, yaitu posisi tulang belakang yang paling nyaman bagi pasien. Otot-otot punggung kemudian dilatih untuk melatih tulang belakang agar bertahan pada posisi tersebut. Teknik ini mengandalkan proprioepsi, yaitu kesadaran akan posisi sendi diri sendiri. Apabila dilakukan secara rutin, latihan ini dapat memelihara agar punggung tetap kuat dan berada dalam posisi yang baik (Bull dan Archard, 2007).

E. Posis Duduk Yang Benar Saat Mengemudi dan Lama Mengemudi

1. Posisi duduk yang benar saat mengemudi

Pengemudi pada umumnya selalu ingin berkendara dengan nyaman. Posisi duduk pun diatur sedemikian rupa agar nyaman. Sayangnya, yang nyaman tak selalu aman banyak orang yang tidak sadar bahwa posisi duduk yang menurut mereka aman ternyata berbahaya bahkan meningkatkan resiko terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan hingga kecelakaan yang menimbulkan korban jiwa. Pada dasarnya, pengemudi wajib memperoleh 3K dalam berkendara (Komunikasi, Kenyamanan, dan Kontrol). Posisi duduk, tangan, dan kaki adalah kunci menentukan posisi mengemudi yang benar.

a. Posisi Duduk

Posisi duduk dapat dimulai dari jangkauan kaki terhadap pedal. Tolak ukur jarak kaki pada mobil manual adalah kaki yang menjangkau pedal kopling secara penuh. Sedangkan pada mobil matic, kaki harus bisa menginjak pedal rem secara penuh. Kemudian, aturlah sandaran punggung dengan meletakkan salah satu tangan di arah jam 12 kemudi dengan posisi lurus. Sandaran harus bisa menempel merata di punggung pengemudi, dari bahu hingga pinggang. Ketika posisi duduk sudah sempurna mengatur safety belt, posisi kaca spion, hingga menyalakan sistem audio dan pastikan hal-hal tersebut dilakukan sebelum mobil jalan.

b. Posisi Tangan

Arah jam merupakan cara yang mudah dalam mendeskripsikan posisi tangan yang benar ketika mengemudi. Pastikan posisi tangan berada pada arah jam 9-3 atau 10-2. Dua posisi ini merupakan posisi yang paling aman dalam berkendara. Sangat direkomendasikan untuk memposisikan tangan dengan posisi 9-3 karena posisi ini menjangkau tuas-tuas kontrol di sekitar kemudi. Selain itu, tenaga yang digunakan untuk memutar kemudi juga jauh lebih ringan. Hindari mengemudi dengan satu tangan, tangan berada di bagian dalam lingkaran kemudi atau dua tangan berada dalam satu titik (biasanya di bagian arah jam 6 kemudi). Disarankan pula untuk tidak menggunakan bola pemutar kemudi seperti pada setir alat berat karena berpotensi mencederai ibu jari serta menghalangi kontrol setir.

c. Posisi Kaki

Penentuan posisi kaki tergantung pada jenis mobil yang digunakan. Pada mobil manual, usahakan kaki kiri berada di footrest, tidak menempel di pedal

kopling. Sedangkan pada mobil matic, kaki kiri harus sepenuhnya berada di footrest, hanya kaki kanan yang bekerja untuk menekan pedal rem dan gas. Tetapkan posisi kaki kanan yang benar, yakni tegak lurus di pedal rem dan miring ke kanan ketika menginjak pedal gas. Tumit harus menempel lantai mobil dan tidak boleh bergeser. Memposisikan tubuh secara baik dan benar akan membantu meningkatkan keamanan dalam mengendarai mobil. Posisi aman ini dengan kursi pengemudi yang bisa diatur dengan mudah. Selain itu, tombol audio system tak lagi jadi masalah dengan *Steering Switch Audio Control* sehingga pengaturan sistem dapat dilakukan tanpa melepas tangan dari setir.

2. Lama mengemudi

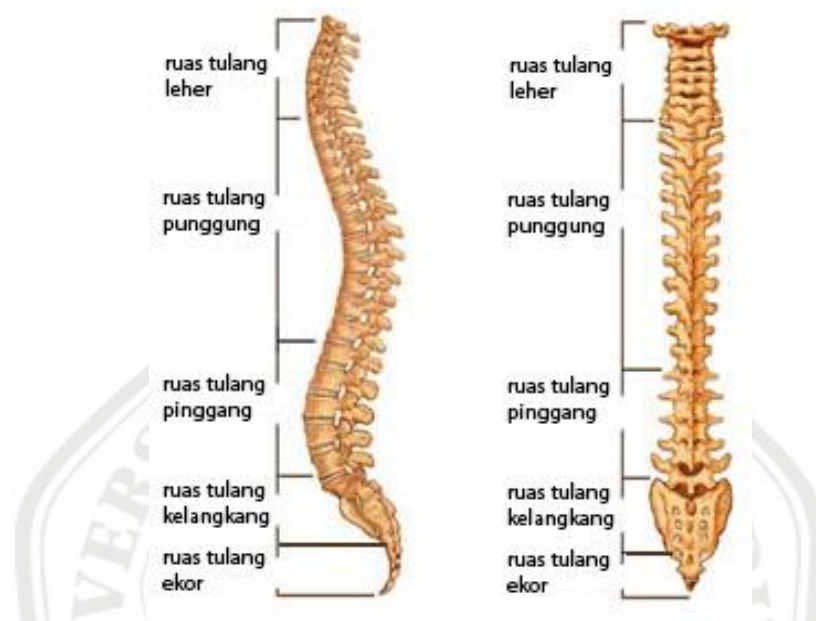
Sumber kelelahan yang secara proporsional yang di pengaruhi oleh tipe atau jenis kendaraan, jarak perjalanan, intensitas lama mengemudi, frekuensi getaran, serta motivasi pengemudi (*Encyclopedia of Occupation Healthand Safety, 2011*). Suma'mur (2009) mengatakan bahwa pekerjaan yang biasa tidak terlalu berat atau ringan, produktivitasnya akan mulai menurun setelah 4 jam bekerja. Keadaan ini sejalan dengan menurunnya kadar gula darah. Jadi istirahat setengah setelah 4 jam bekerja terus menerus sangat penting artinya

F. Anatomi Fisiologi Tulang Belakang

1. Pengertian Tulang Belakang

Columna vertebralis atau rangkaian tulang belakang adalah sebuah struktur lentur yang dibentuk oleh sejumlah tulang yang disebut *vertebra* atau ruas tulang belakang. Di bagian dalam tulang terdapat rongga yang memanjang ke bawah yang berisi sumsum tulang belakang yang merupakan jaringan saraf, bagian dari susunan

saraf pusat. Saraf tersebut mengatur gerakan otot dan organ lain, seperti usus, jantung dan lainnya (Syarifuddin, 2006). Susunan anatomi atau struktur tulang belakang dapat digambarkan sebagaimana di gambar 2.13



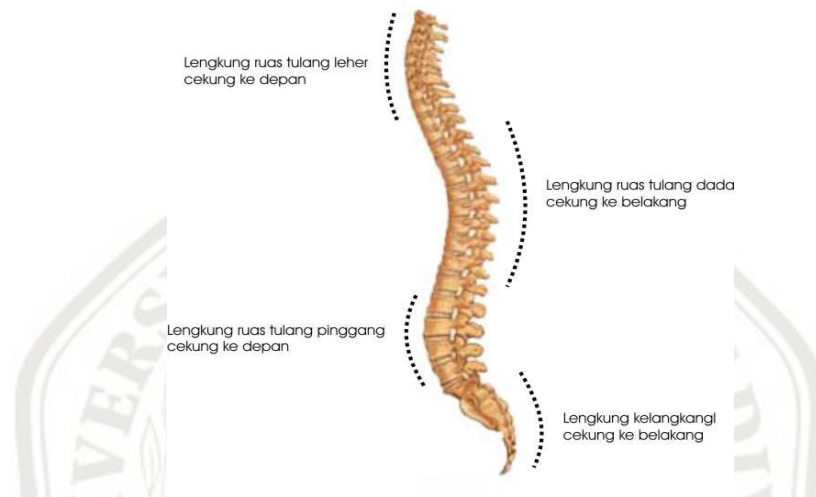
Gambar 2.13 Tulang vertebra

(Sumber : Hiners, 2016)

Keterangan susunan anatomi atau struktur tulang belakang adalah :

- a. Tujuh *vertebra servikal* atau ruas tulang bagian leher yang membentuk daerah tengkuk.
- b. Dua belas *vertebra torakalis* atau ruas tulang punggung yang membentuk bagian belakang *torax* atau dada.
- c. Lima *vertebra lumbalis* atau ruas tulang pinggang yang membentuk daerah lumbal atau pinggang.
- d. Lima *vertebra sakralis* atau ruas tulang kelangkang yang membentuk *sakrum* atau tulang kelangkang.
- e. Empat *vertebra kosigeus* atau ruas tulang tungging atau ekor yang membentuk tulang ekor.

Lengkung ruas tulang bagian leher melengkung ke depan, lengkung ruas tulang dada ke arah belakang, daerah pinggang melengkung ke depan dan pelvis atau kelangkang lengkungannya ke arah belakang (Syiaifuddin, 2006). Susunan anatomi atau struktur bagian tulang *vertebra* dapat digambarkan sebagaimana di gambar 2.14



Gambar 2.14 Tulang vertebra
(Sumber : Hiners, 2016)

Vertebra servikalis atau ruas tulang leher adalah yang paling kecil dibandingkan dengan ruas tulang lainnya, ciri dari ruas tulang punggung adalah semakin ke bawah semakin membesar dilihat dari segi ukurannya yang memuat persendian untuk tulang iga. Ruas tulang pinggang adalah yang terbesar dibandingkan dengan badan *vertebra* lainnya. *Sakrum* atau tulang kelangkang terletak di bagian bawah tulang belakang dengan bentuk segitiga, dan ruas tulang ekor terdiri dari 4 atau 5 *vertebra* yang bergabung menjadi satu dan letaknya berada di bagian paling bawah dari tulang belakang atau *spine*. Ruas-ruas tulang belakang diikat oleh serabut yang dinamakan dengan *ligamen* (Syiaifuddin, 2006).

Tulang belakang dapat patah akibat dari pukulan keras atau rusak karena faktor kecelakaan atau faktor usia, selain itu tulang belakang juga dapat mengalami kelainan seperti lengkungan tulang dada yang berlebihan mengakibatkan bongkok atau *kifosis*, lengkung lumbal atau pinggang yang berlebihan mengakibatkan lordosis, dan bengkoknya ruas tulang punggung dan pinggang yang mengarah ke arah samping kiri atau kanan yang disebut dengan *Scoliosis* (Syiafuddin, 2006).

2. Fungsi Tulang Belakang

Menurut Syiafuddin, (2006). Fungsi tulang belakang sebagaimana dijelaskan adalah sebagai berikut :

- a. Tulang belakang memiliki fungsi sebagai pendukung tubuh yang kokoh untuk dapat melakukan duduk, berdiri maupun berjalan.
- b. Sebagai penyangga dengan perantaraan tulang rawan cakram (di antara 2 ruas tulang) yang lengkungannya memberi fleksibilitas dan memungkinkan membongkok tanpa patah. Cakram juga berguna untuk menyerap goncangan yang terjadi pada saat menggerakkan badan seperti pada saat berlari dan meloncat.
- c. Tulang belakang juga memikul berat badan
- d. Sebagai permukaan untuk kaitan otot dan tulang iga dimana fungsi tulang iga atau rusuk adalah sebagai pelindung organ tubuh vital seperti jantung dan paru-paru.

3. Vertebra lumbalis

Vertebra lumbalis terdiri dari 5 ruas tulang dengan 5 pasang *facets joints* yang disebut juga dengan *apophyseal* atau *zygoapophyseal joints*. Susunan anatomis dan

fungsi pada regio lumbal, terbagi dalam segmentasi regional sebagai menurut Syaifuddin, (2006) adalah sebagai berikut :

a. *Thoracolumbal Junction*

Merupakan daerah perbatasan fungsi antara lumbal dengan *thorac spine* dimana thoracal 12 arah *superior facet* geraknya terbatas, sedangkan arah *inferior facet* pada bidang sagital gerakan utamanya *flexion-extension* luas. Pada gerak lumbal spine memaksa thoracal 12 hingga thoracal 10 mengikutinya

b. *Lumbal Spine*

Vertebra lumbalis lebih besar dan tebal membentuk kurva lordosis dengan puncak Lumbal 3 (L3)

c. *Lumbosacral Joint*

Sebesar 2–4 cm, menerima beban sangat besar dalam bentuk kompresi maupun gerakan . Stabilitas dan gerakannya ditentukan oleh facet, diskus, ligament dan otot disamping corpus itu sendiri. Berdasarkan arah permukaan *facet joint* maka *facet joint* cenderung dalam posisi bidang sagital sehingga pada regio lumbal menghasilkan dominan gerak yang luas yaitu fleksi - ekstensi lumbal. Lumbal 5 dan sacrum 1 (L5-S1) merupakan daerah yg menerima beban sangat berat mengingat lumbal mempunyai gerak yang luas sementara *sacrum rigid* (kaku). Akibatnya *lumbosacral joint* menerima beban gerakan dan berat badan paling besar pada regio lumbal.

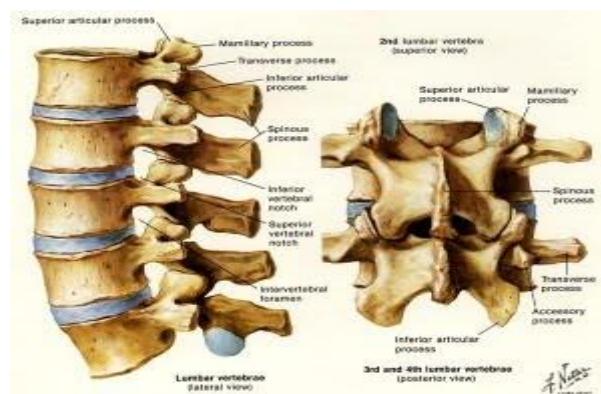
d. *Diskus Intervertebralis*

Diantara dua corpus vertebra dihubungkan oleh diskus intervertebralis, merupakan fibrocartilago kompleks yang membentuk articulatio antara corpus vertebra, dikenal sebagai symphysis joint. Diskus intervertebralis pada

orang dewasa memberikan kontribusi sekitar $\frac{1}{4}$ dari tinggi spine. Diskus juga dapat memungkinkan gerak yang luas pada vertebra

e. *Facet Joint*

Sendi facet dibentuk oleh *processus articularis superior* dari vertebra bawah dengan *processus articularis inferior* dari vertebra atas. Sendi facet termasuk dalam non-axial diarthrodial joint. Setiap sendi facet mempunyai *cavitas articular* dan terbungkus oleh sebuah kapsul. Gerakan yang terjadi pada sendi facet adalah *gliding* yang cukup kecil. Sendi facet dan diskus memberikan sekitar 80% kemampuan spine untuk menahan gaya rotasi torsion dan shear, dimana $\frac{1}{2}$ -nya diberikan oleh sendi facet. Sendi facet juga menopang sekitar 30% beban kompresi pada spine, terutama pada saat spine hiperekstensi. Gaya kontak yang paling besar terjadi pada sendi facet Lumbal 5 dan sacrum 1 (L5-S1). Apabila *discus intervertebralis* dalam keadaan baik, maka *facet joint* akan menyangga beban axial sekitar 20 % sampai dengan 25 %, tetapi ini dapat mencapai 70% apabila *discus intervertebralis* mengalami degenerasi. *Facet joints* juga menahan gerakan torsi sampai 40% (Brunner & Suddarth, 2002). Susunan anatomi atau struktur *facet join* bagian tulang pada lumbal dapat digambarkan sebagaimana di gambar 2.15



Gambar 2.15 Anatomi Lumbal
(Sumber : Hilners, 2016)

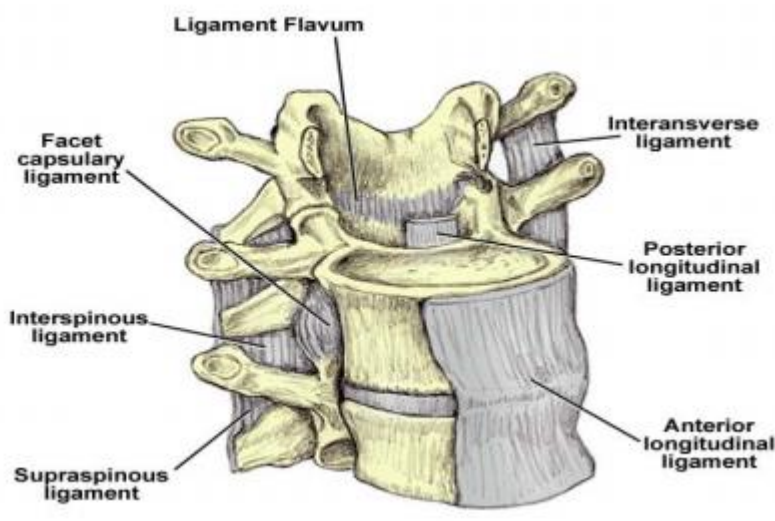
Persendian antara facet joints tulang lumbal ke lima dengan tulang sakral pertama merupakan persendian antara segmen yang bergerak dari lumbal kelima dan segmen pertama dari tulang sakral yang tidak bergerak. Pada beberapa kasus segmen sacrum (S1) dapat bergerak (mobile) dan ini disebut dengan lumbarisasi (*lumbarization*) dari sacrum (S1) sehingga sering dikatakan tulang lumbal menjadi enam segmen yang bergerak. Pada kasus lain dapat juga tulang lumbal segmen kelima bersatu dengan tulang sacrum atau ilium dan ini disebut dengan sakralisasi (*sacralization*) sehingga hanya ada empat segmen tulang lumbal yang bergerak. Keadaan abnormal diatas kadangkadang disebut dengan transisional vertebra (*transitional vertebra*) (Brunner & Suddarth, 2002).



Gambar 2.16 Diskus Intervertebral dan Foramina Intervertebralis Tempat Keluarnya Akar Saraf
(Sumber : Openstax College, 2013).

Ligament utama dari tulang lumbal (lumbar spine) sama seperti yang ada pada servikal bawah dan tulang torakal, yaitu ligamentum longitudinale anterior merupakan ligamen yang tebal dan kuat, dan berperan sebagai stabilisator pasif saat gerakan ekstensi lumbal, ligamentum longitudinal posterior ligamen ini sangat sensitif karena banyak mengandung serabut

saraf afferent nyeri (A delta dan tipe C) dan memiliki sirkulasi darah yang banyak. Ligamen ini berperan sebagai stabilisator pasif saat gerakan fleksi lumbal, ligamentum flavum ligamen ini mengandung lebih banyak serabut elastin daripada serabut kolagen dibandingkan dengan ligamen-ligamen lainnya pada vertebra. Ligamen ini mengontrol gerakan fleksi lumbal, ligamentum supraspinosus dan interspinosus ligamen ini berperan sebagai stabilisator pasif saat gerakan fleksi lumbal, serta ligamentum intertransversum ligamen ini mengontrol gerakan lateral fleksi ke arah kontralateral (Zuyina, 2014).



Gambar 2.17 Ligamentum Lumbal

(Sumber : Hiners, 2016)

4. Otot-otot yang memperkuat gerakan lumbal

Otot-otot yang memperkuat gerakan lumbal sebagaimana menurut (Zairin, 2012) adalah:

- a. Otot *errector Spine*, merupakan group otot yang luas dan terletak dalam pada *facia lumbodorsal*, serta muncul dari suatu *aponeurosis* pada *sacrum*, *crista illiaca* dan *procesus spinosus thoraco lumbal*. Otot terdiri atas : *m.tranverso*

spinalis, *m.longissimus*, *m.iliocostalis*, *m.spinalis*, *m.paravertebral*. Group otot ini merupakan penggerak utama pada gerakan ekstensi lumbal dan sebagai stabilisator vertebra lumbal saat tubuh dalam keadaan tegak.

- b. Otot abdominal, merupakan group *otot ekstrinsik* yang membentuk dan memperkuat dinding abdominal. Pada group otot ini ada 4 otot abdominal yang penting dalam fungsi spine, yaitu *m.rectus abdominis*, *m.obliquus external*, *m.obliquus internal* dan *m.transversalis abdominis*. Group otot ini merupakan *fleksor trunk* yang sangat kuat dan berperan dalam mendatarkan kurva lumbal. Di samping itu *m.obliquus internal* dan *external* berperan pada rotasi trunk.
- c. *Deep lateral muscle*, merupakan group otot intrinsik pada bagian lateral lumbal yang terdiri dari *m.quadratus Lumborum*, *m.Psoas*, Group otot ini berperan pada gerakan lateral fleksi dan rotasi lumbal.

Secara umum, segmen Lumbal 5 dan sacrum 1 (L5-S1) merupakan segmen yang banyak mengalami masalah dikarenakan segmen ini merupakan segmen yang paling bawah dan menerima beban paling besar. Pusat gravitasi jatuh tepat melewati segmen ini, yang mana ini bermanfaat dapat mengurangi tegangan-geser (shearing stress) segmen ini. Ada suatu transisi dari segmen yang mobil yaitu lumbal 5 (L5) ke segmen yang stabil atau terfiksir yaitu sacrum 1 (S1) yang mana dapat menambah tekanan pada area ini. Oleh karena sudut Lumbal 5 dan sacrum 1 (L5-S1) ini lebih besar dibandingkan sendi vertebra lainnya, sendi ini mempunyai kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan tekanan. Faktor lain yang menambah tekanan pada segmen ini ialah gerakan pada segmen ini relatif lebih besar dibandingkan dengan segmen lain dari lumbal (Zuyina, 2014).